

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Кафедра _____ Електронна техніка _____

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. першого проректора

_____ Леонід БАЧУРІН

«_____» _____ 202_ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК1 Проектування систем реального часу

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: _____ другий (магістерський) _____

Спеціальність (ості) _____ 123 Комп'ютерна інженерія _____

(шифр і назва спеціальності (тей))

Освітня програма _____ Комп'ютерна інженерія _____

(назва освітньої програми)

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни Проектування систем реального часу
(повна назва дисципліни)
для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія.

«30» серпня 2023 року. – 8 с.

Розробники: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)

Шамаєв Віталій Віталійович, к.т.н., доцент., доцент кафедри. ЕТ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Електронної техніки

(назва кафедри)
Протокол № 1 від. “ 05 ” 09 2023 р.

Завідувач кафедрою Електронної техніки
_____ (Ковальов С.О.)
(підпис) (прізвище та ініціали)
“ 05 ” 09 2023 р

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 12 Інформаційні технології
(шифр, назва)
Протокол № від. “ ” 2023 р.

“ ” 2023 р. Голова _____ (Башков Є.О.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Обов'язкова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	
лекції:	32	8
практичні заняття:	-	-
лабораторні заняття:	32	8
семінари:	-	-
індивідуальне завдання	КП	КП
самостійна робота:	116	164
Форма підсумкового контролю	Екзамен / диф.залік	
Дисципліну викладають	Шамаєв Віталій Віталійович https://donntu.edu.ua/knt vitalii.shamaev@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни. Дисципліни, що мають бути вивчені раніше: «Об'єктно - орієнтоване програмування», «Системне програмування», «Системне програмне забезпечення», «Архітектура комп'ютерів», «Комп'ютерна мікроархітектура».

Здобути результати: знання, щодо функціонування комп'ютерних засобів, систем, мереж; навички проведення експериментів, збору даних, та моделювання; вміння системно мислити та застосовувати творчі здібності; вміння розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань.

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладення навчальної дисципліни є аналіз архітектурних особливостей різних систем реального часу (СРЧ), придбання навичок у розробці системного програмного забезпечення систем, а також сформувати у студентів відчуття престижності своєї майбутньої професії.

Компетентності:

- здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово (ЗК);
- здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети, працювати в команді співробітників (ЗК);
- здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності)(ЗК).

Програмні результати навчання:

- знати і системно застосовувати методи аналізу та моделювання прикладної області, виявлення інформаційних потреб і збору вихідних даних про апаратне та програмне забезпечення для проектування комп'ютерних систем;
- знати і застосовувати базові концепції і методології моделювання інформаційних процесів в комп'ютерних системах;
- розробляти і оцінювати стратегії проектування комп'ютерних систем; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати прийняті проектні рішення з точки зору якості кінцевої комп'ютерної системи;
- обґрунтовано вибирати парадигми і методи проектування для вирішення прикладних завдань;

3. Очікувані результати навчання

Прийнята методика викладання матеріалу повинна сформувати у майбутніх фахівців базові знання для подальшого їх використання та розвитку у практичній діяльності, закласти основу для подальшого самовдосконалювання.

Очікувані результати:

- вміння виявляти, аналізувати, систематизувати інформаційні, технічні та програмні потреби СРЧ (теоретичний рівень – достатній, практичний – потребує подальшого розвитку, що обумовлено специфікою конкретної системи, яка розробляється);
- вміння використовувати методології моделювання інформаційних процесів в СРЧ (рівень сформованості – первинно-достатній);
- вміння обирати відповідну технологію програмування (рівень сформованості - достатній);
- вміння визначати множину еквівалентних алгоритмів, що забезпечують вирішення задачі, та обирати для кодування алгоритм за критеріями часової та/ або ємнісної складності (рівень сформованості - достатній);
- вміння створювати діюче програмне забезпечення шляхом встановлення його достовірності за допомогою виконання верифікації програм (рівень сформованості – первинно-достатній);
- вміння аналізувати і оцінювати прийняті проектні рішення з точки зору якості кінцевої комп'ютерної системи реального часу (рівень сформованості – первинно-достатній).

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- екзамен;
- індивідуальне завдання (курсовий проект);
- лабораторні завдання;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- виступи на наукових заходах.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Підсумкова семестрова оцінка з дисципліни виставляється на підставі сумарної кількості балів, які набрав студент:

Поточний контроль за лабораторними роботами (денна / заочна форма)						Поточний контроль	Іспит	Сума балів
Лр 1	Лр 2	Лр 3	Лр 4	Лр 5	Лр 6			
5	7	7	7	7	7	40	60	100
4	4	4	4	4	4	24		100

Примітки: 1) Лр1, Лр2 ...ЛР6 лабораторні роботи;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоєчасному виконанні)

Розподіл балів за виконання курсового проекту.

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист	Підсумкова кількість балів
до 30	до 10	60	100

Відповідність між шкалами встановлюється наступним чином:

Результати підсумкового контролю оцінюються за 100-бальною та чотирибальною («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») шкалою. Відповідність між шкалами встановлюється наступним чином:

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Поняття систем реального часу та ОС РЧ.

Тема 2. Системи управління технологічними процесами.

Тема 3. Кількісні критерії оцінки параметрів СРЧ.

Тема 4. Загальні принципи розробки інтерфейсу користувача.

Тема 5. Типи подій в СРЧ.

Тема 6. Загальні положення теорії планування задач.

Тема 7. Планування періодичних задач.

Тема 8. Планування асинхронних задач.

6.2. Теми практичних (семінарських) занять

Практичні заняття планом непередбачені.

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Лабораторна робота №1 Дослідження процесів дискретизації за часом безперервно-змінюючих змінних у складі інтерфейсу користувача СРЧ. Аналітичний аналіз. (Т.2)	4	-
2	Лабораторна робота №2. Дослідження процесів дискретизації за часом безперервно-змінюючих змінних у складі інтерфейсу користувача СРЧ. Програмна реалізація. (Т.3)	4	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
3.	Лабораторна робота №3. Інтерфейс користувача для дослідження процесів обробки в СРЧ (Т.4)	6	-
4	Лабораторна робота №4. Контроль та редагування параметрів задач СРЧ. (Т.5)	6	2
5	Лабораторна робота №5. Диспетчеризація періодичних задач без урахування часу очікування (Т.6)	6	2
6	Лабораторна робота №6. Диспетчеризація періодичних задач з урахуванням функцій контролю (Т.6,Т.7)	6	2
	Усього годин	32	8

Примітка: Згідно з наказом №394 від 09.09.2022 р. п.5, тимчасово проводиться заміна лабораторних робіт, передбачених навчальним планом, практичними.

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Огляд сучасних ОСРЧ	6	8
2	Призначення та використання SCADA систем	6	8
3	Підготовка до виконання лабораторної роботи №1	6	-
4	Підготовка до виконання лабораторної роботи №2	6	8
5	Принцип технології «Орієнтовано на користувача»	6	16
6	Засоби передачі смислового вмісту візуальної інформації	6	16
7	Підготовка до лабораторної роботи №3	6	-
8	Засоби завдання інтервалу активності на прикладі імітаційної СРЧ.	8	16
9	Підготовка до виконання лабораторної роботи №4	6	8
10	Вимоги до планування задач.	6	8
11	Підготовка до виконання лабораторної роботи №5	6	8
12	Чітке формулювання теореми часу завершення	6	16
13	Підготовка до виконання лабораторної роботи №6	6	8
14	Вимоги до алгоритмізації та програмування аперіодичних задач	6	14
15	Виконання курсового проекту	30	30
	Усього годин	116	164

6.5. Індивідуальні завдання

У якості індивідуального завдання передбачено виконання курсового проекту на тему «Комп'ютерні системи реального часу»

Курсовий проект присвячено розробці імітаційної моделі системи реального часу з заданими характеристиками.

Мета курсового проекту - реалізація та дослідження алгоритмів планування та диспетчеризації задач реального часу.

7. Література

7.1. Основна

1. Кайхан Эрджиес. *Distributed real time systems*. Розподілені системи реального часу. Теорія і практика / К.: ДМК Прес, 2019.- 382 с.
2. Dimosthenis Kyriazis, Theodora Varvarigou, Kleopatra Konstanteli. *Achieving Real-Time in Distributed Computing*. - IGI Global, 2011. - 452 p.
3. Комп'ютерні системи реального часу. – навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»/ В. Г. Зайцев, Є. І. Цибаєв - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. - 162 с.
4. Кобзар О.В. Мусієнко М.В. Топологія побудови операційної системи реального часу автоматизованої системи управління військово-морськими силами збройних сил України // [Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем](#). – Випуск № 20. (Лютий) 2022.- С. 28-41.

7.2. Допоміжна

1. Jean J. Labrosse, et al. Chapter 8. DSP in Embedded Systems // *Embedded Software*. - Newnes, 2007. - 792 p.
2. Jack Ganssle and Michael Barr. *Embedded systems dictionary*. - CMP Books, 2003. - 293 p.
3. Huss, S.A. *Advances in Design and Specification Languages for Embedded Systems: Selected Contributions from FDL'06*. - Springer, 2007. - P. 345.
4. Rajib Mall. *Real-Time Systems: Theory and Practice*. - IGI Global, 2006. - 242 p.
5. Ерджиес К. Розподілені системи реального часу. Теорія і практика. – Видавництво Springer, 2020. – 382 с.

7.3. Методична

1. Конспект лекцій з дисципліни «Проектування систем реального часу» для студентів спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія усіх форм навчання [Електронний ресурс] / уклад. : С.О. Ковальов, В.В. Шамаєв. – Луцьк : ДонНТУ, 2023. – 85 с.
<http://ea.donntu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/34584>
2. Шевченко О.Г. Методичні рекомендації до виконання лабораторних / практичних робіт з дисципліни «Проектування систем реального часу» для студентів спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія усіх форм навчання – Покровськ : ДонНТУ, 2020. – 44 с.
<http://lc.donntu.edu.ua/elcat/alog?tab=5daf4a2662aa812b1a1cdb5c35f36b13>
3. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Проектування систем реального часу» для студентів спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія усіх форм навчання [Ел. ресурс] / уклад. В.В. Шамаєв. – Луцьк : ДонНТУ, 2022. – 36 с.
<http://ea.donntu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/34580>

8. Інформаційні ресурси

1. Аналіз операційних систем реального часу.
<https://jrn1.nau.edu.ua/index.php/PIU/article/view/6980>
2. Rajib Mall. Real-Time Systems: Theory and Practice. - IGI Global, 2006. – 242p.
<https://acadndtechy.files.wordpress.com/2015/01/real-time-systems-rajib-mall-pearson-education-india-2007.pdf>
3. Комп'ютерні системи реального часу.
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29604/1/Kompyuterni_systemy_realnoho_chasu.pdf
4. RTOS: Операційна система реального часу.
<https://www.hwlibre.com/uk/rtos/>
5. RE-198 Операційні системи реального часу та 32 бітні МК.
<https://my.kpi.ua/site/view?id=529>
6. Операційні системи реального часу, їх особливості.
<http://um.co.ua/6/6-6-6-64372.html>
7. Програмування систем реального часу, як навчальна дисципліна.
<https://ua.kursoviks.com.ua/kompyuterni/programuvannya-sistem-realnogo-chasu>
8. Різниця між розподілом часу та операційною системою реального часу. <https://uk.gadget-info.com/difference-between-time-sharing>
9. Операційні системи реального часу. <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11584>
10. Що таке операційні системи реального часу. <https://gazette.com.ua/it/shcho-take-operatsijni-sistemi-realnogo-chasu.html>
11. Особливості використання операційних систем реального часу.
<https://openarchive.nure.ua/handle/document/13854>
12. Основні вимоги до систем реального часу. <https://studfile.net/preview/5471446/page:2/>
13. Порівняльний аналіз операційних систем реального часу для автопілота БПЛА.
<https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/05/138-1.pdf>
14. Топологія побудови операційної системи реального часу автоматизованої системи управління військово-морськими силами збройних сил України.
<http://znp.zvir.zt.ua/article/view/253056>
15. Використання операційних систем реального часу при проектуванні та розробці системи збору даних акселерометрії. <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/28836>
16. Операційна система реального часу QNX V 4.2. <http://fuck-hack.com/operatsijna-systema-realnogo-chasu-qnx-v4-2-2/>
17. Комп'ютерні операційні системи: сімейство ОС для комп'ютерів.
<https://www.techlila.com/uk/computer-operating-systems/>
18. Дослідження часових характеристик затримки переривань в системах реального часу.
<https://eadnurt.diit.edu.ua/handle/123456789/14485>